

Reinhold Kerbl, Karl Reiter, Lucas Wessel

Referenz Pädiatrie

Mats Ingmar Fortmann

Impfungen

Ingmar Fortmann

Steckbrief

Impfungen spielen als präventive Maßnahme von Infektionen und deren Komplikationen eine herausragende Rolle in der Versorgung von Kindern und Erwachsenen. Beratung der Patient*innen und ihrer Eltern über Nutzen, Indikationen und mögliche Nebenwirkungen gehören genau wie die korrekte Durchführung von Impfungen zu den Routineaufgaben von Kinderärzt*innen. Aktivimpfungen, die eine anhaltende, körpereigene Immunität induzieren, werden von Passivimpfungen unterschieden, die im Falle einer unmittelbaren Bedrohung durch eine Infektion als spezifische Immunglobuline verabreicht werden. Die Ständige Impfkommission (STIKO) empfiehlt neben den Standardimpfungen, die für alle Menschen empfohlen werden, Indikations-, Nachhol- und Reiseimpfungen sowie berufsbedingte und postexpositionelle Impfungen.

Aktuelles

- Bekanntgabe öffentlicher Impfempfehlungen (bzw. Änderungen der Empfehlungen) durch die STIKO im „Epidemiologischen Bulletin“ des Robert-Koch-Instituts (www.rki.de)
- gemeinsame Presseinformation von DGKJ (Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin), DGPI (Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie) und BVKJ (Berufsverband der Kinder- und Jugendärzt*innen) zur EMA-Entscheidung (EMA = European Medicines Agency) vom 25.11.2021: SARS-CoV-2-Impfung (SARS-CoV-2 = severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2) bei 5- bis 11-jährigen Kindern: www.dgkj.de/detail/post/sars-cov-2-impfung-bei-5-bis-11-jaehrigen-kindern

Synonyme

- Impfung
- Immunisierung
- Vakzination

Keywords

- Impfung
- Immunisierung
- Vakzination
- Vakzinierung
- Totimpfstoff
- Lebendimpfstoff
- Grundimmunisierung

- Inokulation
- Aktivimpfung
- Passivimpfung
- genbasierte Impfungen
- Polysaccharidimpfstoff
- Konjugatimpfstoff
- Toxoidimpfstoff
- mRNA-Impfstoff
- Vektorimpfstoff
- Standardimpfung

Definition

Eine Impfung bezeichnet die Verabreichung eines Impfstoffs/Impfserums mit dem Ziel, durch eine aktive oder passive Immunisierung den Impfling vor einer übertragbaren Infektion und dessen Komplikationen zu schützen.

Die Wirksamkeit eines Impfstoffs wird bemessen als prozentuale Reduktion des Krankheitsrisikos geimpfter Personen im Vergleich zu ungeimpften Personen [2] (für die meisten Standardimpfungen >90%).

Einordnung der Methode im Vergleich zu weiteren Methoden

Aktivimpfung

- Abgetötete, abgeschwächte oder Bestandteile von Erregern werden als Antigen geimpft, um eine körpereigene und anhaltende Immunität beim Impfling zu induzieren.
- Bei mRNA- oder Vektor-basierten Impfstoffen wird das Antigen von Zellen des Impflings selbst produziert.
- Meist sind mehrere Aktivimpfungen für einen sicheren Schutz vor der impfpräventablen Erkrankung notwendig (Grundimmunisierung).
- Einige Impfstoffe hinterlassen eine lebenslange Immunität, während andere regelmäßig wiederholt werden müssen (Auffrischimpfungen).
- Je nach Beschaffenheit und Zusammensetzung des Impfstoffs, werden verschiedene Impfstofftypen unterschieden.
- **Lebendimpfstoffe** : Es werden abgeschwächte (attenuierte) Erreger geimpft, die i.d.R. vermehrungsfähig sind, die impfpräventable Erkrankung aber nicht auslösen können (allenfalls leichte Symptome als Impfreaktion).
    - Beispiele: MMR(V = Masern-Mumps-Röteln-[Varizellen]), Rotavirus, Gelbfieber
    - I.d.R. induziert die einmalige Impfung einen nachhaltigen Schutz; die Zweitimpfung soll i.d.R. den Fall des Impfversagens abdecken.
- **Totimpfstoffe** : Es werden inaktivierte oder rekombinante Erregerbestandteile (oder Bestandteile der Erregertoxine) geimpft. Je nach Beschaffenheit und Zusammensetzung des Impfstoffs werden verschiedene Impfstofftypen unterschieden, z.B.:
    - Konjugatimpfstoffe: Die Erregerbestandteile (z.B. Polysaccharide) werden mit Proteinen „konjungiert“, die die Immunantwort (T- und B-Zell-Reaktionen und -kommunikation) des Impflings im Sinn des Impfschutzes verstärkt. Beispiele: Pneumokokken, Meningokokken, HiB (Haemophilus influenzae Typ B)
    - Toxoidimpfstoffe: abgeschwächtes oder inaktiviertes Toxoid oder Toxoidbestandteile; Beispiel: Diphtherie, Tetanus
    - mRNA-Impfstoff: Das Zielantigen wird in den Zellen des Impflings durch Translation der für das Zielantigen codierenden mRNA synthetisiert.
    - Vektorimpfstoff: das für das Zielantigen codierende Genom gelangt mittels Trägervirus in die Zellen des Impflings, wo das Antigen synthetisiert wird.

Passivimpfung

- Verabreichung von spezifischen Immunglobulinen bei Erkrankung oder risikobasierter, unmittelbarer Bedrohung durch eine Erkrankung (z.B. nach Exposition gegenüber einer erkrankten und ansteckenden Person)
- Es wird keine nachhaltige Immunität induziert.

Indikationen

- Standardimpfungen (für alle Personen einer bestimmten Altersgruppe): STIKO-Impfkalender (STIKO = ständige Impfkommission) [2], [3]
- Indikationsimpfungen (für Personen mit bestimmten Risiken oder Kontakt zu Personen mit Risiken)
  - z.B. Impfung gegen Herpes zoster bei Personen ab 50 Jahren mit erhöhter gesundheitlicher Gefährdung infolge einer Grunderkrankung
  - s. Kap. Besonderheiten bei bestimmten Personengruppen Besonderheiten bei bestimmten Personengruppen (z.B. Schwangeren)
- Nachholimpfungen (für Personen mit fehlender oder unvollständiger Grundimmunisierung)
  - Bei fehlender oder mangelhafter Dokumentation soll von einer fehlenden Impfung ausgegangen werden.
  - Anamnestische Angaben zu Impfungen und durchgemachten impfpräventablen Erkrankungen (die nicht überprüft werden können) sollen bei Indikationsstellung zur Nachholimpfung nicht berücksichtig werden.
- Reiseimpfungen (für Personen, die in Risikogebiete reisen)
  - z.B. Impfung gegen Gelbfieber bei Reisen ins tropische Afrika, Mittel- und Südamerika
  - z.B. Impfung gegen FSME bei Reisen in nordöstliches Europa, nördliches Asien und in Teile Deutschlands
- beruflich indizierte Impfungen (für Personen mit beruflichen Risiken und Drittschutz für z.B. Patienten), z.B. Impfung gegen Pertussis, Hepatitis A, Hepatitis B, Influenza, bei Gesundheitsberufen

Kontraindikationen

- schwere Erkrankung
- Allergie gegen Bestandteile eines Impfstoffs
- allergische Reaktion bei stattgehabter Impfung mit gleichem Impfstoff
- Schwangerschaft
  - Lebendimpfstoffe
  - Gelbfieberimpfung (strenge Indikationsstellung)
  - Totimpfstoffe: relative Kontraindikation
  - Cave: Impfungen gegen Pertussis und Influenza sind in der Schwangerschaft empfohlen.
  - Stillzeit: Gelbfieberimpfung
- Immundefekte
  - Lebendimpfstoffe (strenge Indikationsstellung)
  - Cave: Totimpfstoffe sind nicht kontraindiziert
- geplanter operativer Eingriff (relative Kontraindikation)

> **Cave**
>
> Grippale Infekte mit subfebrilen Temperaturen, stattgehabte Fieberkrämpfe, Frühgeburtlichkeit, Stillen, Gerinnungsstörungen sind KEINE Kontraindikationen für eine Impfung.

Aufklärung und spezielle Risiken

- Jede Impfung erfordert eine ärztliche Aufklärung des Impflings bzw. des Sorgeberechtigten.
- Themen eines Aufklärungsgesprächs:
  - Erläutern der impfpräventablen Erkrankung(en)
  - Risiko-Nutzen-Abwägung
  - Indikationen und Kontraindikationen
  - Zeitraum und Dauer des Impfschutzes
  - mögliche unerwünschte Nebenwirkungen und Verhalten bei Auftreten

Personal, Material und Einstelltechnik

- Desinfektionsmittel und saubere bzw. sterile Tupfer
- Einmalhandschuhe
- Nadelabwurf
- vorbereiteter Impfstoff mit steriler Kanüle
- ggf. Pflaster (oder (Druck-)Verband bei Personen mit Gerinnungsstörungen)

Vorbereitung

- Erwärmen des Impfstoffs auf Raumtemperatur (Vermeidung von Schmerzen), aber Anwendung innerhalb von 5min nach Entnahme aus Kühlschrank
- Überprüfen des Impfstoffs auf Haltbarkeit, Wirkstoff, Applikationsform und Dosierung
- Aufziehen des Impfstoffs, z.B. aus Ampulle oder Mischen eines lyophilisierten Impfstoffs mit dem Lösungsmittel
- Abziehen und Entsorgen der dafür verwendeten Nadel
- Entfernen von Luft aus der Spritze
- Aufsetzen einer neuen (sterilen) Injektionsnadel

Durchführung

- hygienische Händedesinfektion
- Positionieren des Patienten:
  - für den Patienten angenehme Atmosphäre
  - Injektionsmuskel sollte nicht angespannt sein (z.B. Arm herabhängen lassen)
- bei Säuglingen: Füttern oder orale Glukoselösung vor Injektion (Schmerzvermeidung)
- Desinfizieren der Haut und trocken lassen (70%ige Alkohollösung)
- an Injektionsstelle einen Muskelwulst bilden
- an der Außenseite der Punktionsnadel sollte keine Impfflüssigkeit sein
- zügiges Durchstechen der Haut im 90°-Winkel und ausreichend tiefes Einführen der Nadel
- keine Aspiration vor Injektion (Ausnahme: Covid-19-Impfstoffe)
- Injektion, anschließend Hinausziehen der Nadel und Entsorgung der Kanüle
- Pflaster aufkleben
- Lokalisation:

- Säuglinge: M. vastus lateralis
- ansonsten: M. deltoideus (Kinder im gehfähigen Alter)

> **Cave**
>
> Das RKI empfiehlt bei Covid-19 Impfstoffen vor Injektion die kurze Aspiration, da sich in Tiermodellen das Risiko für Perimyokarditiden bei intravenöser Injektion erhöht zeigte [4].

Lagerung

- Lagerung von Impfstoffen im Kühlschrank 2–8°C
- für Besonderheiten bezüglich der Lagerung Fachinformation beachten

Mögliche Komplikationen

- Impfkomplikationen sind selten und meldepflichtig: Auftreten in 1 von 1000 Fällen
- gesundheitliche Reaktion/gesundheitlicher Schaden, der über das normale Ausmaß der Impfreaktion hinaus geht:
    - Fieberkrampf
    - allergische Reaktion
    - bei subkutaner Injektion von i.m.-Impfstoffen: Granulome und Nekrosen
    - Blutungen
    - Verletzungen von Nerven
    - Entzündungen, Abszesse

Dokumentation

- Dokumentation der Impfung im Impfpass/Impfheft mit:
    - Chargennummer
    - Bezeichnung des Impfstoffs
    - Datum
    - impfpräventabler Erkrankung
    - Name und Signatur der/des impfenden Ärztin/Arztes
    - Stempel der Institution

Ergebnisse

- Die Wirksamkeit eines Impfstoffs wird bemessen als prozentuale Reduktion des Krankheitsrisikos geimpfter Personen im Vergleich zu ungeimpften Personen [2] (für die meisten Standardimpfungen > 90%).
- Ggf. ist eine an die Impfung anschließende Titerkontrolle sinnvoll (z.B. bei Immundefizienz).

Besonderheiten bei bestimmten Personengruppen

Besonderheiten bei Schwangeren

- Alle fehlenden/unvollständigen Impfungen sollten möglichst vor dem Beginn einer Schwangerschaft nachgeholt werden.
- Impfung gegen Covid-19, Varizellen, Röteln und Pertussis bei fehlendem, unvollständigem oder unklarem Impfstatus
- während der Schwangerschaft:
    - Influenza (2. oder 3. Trimenon): Schutz der Schwangeren und des Kindes in den ersten Lebensmonaten

    - strenge Indikationsstellung bei inaktivierten Impfstoffen während der Schwangerschaft: wenn, dann möglichst nach dem ersten Trimenon
    - Pertussis zu Beginn des 3. Trimenons (bei drohender Frühgeburt im 2. Trimenon) [5]
    - Lebendimpfstoffe kontraindiziert
        - (theoretisches!) Risiko von Infektionen beim ungeborenen Kind
        - versehentliche Impfung einer Schwangeren ist KEINE Indikation für einen Abbruch der Schwangerschaft
    - ggf. Covid-19
- Stillzeit: Alle Impfungen mit Ausnahme der Gelbfieberimpfung sind unbedenklich.

Besonderheiten bei Kindern und Jugendlichen

Frühgeborene

- Impfung analog zu Reifgeborenen nach chronologischem Alter unabhängig von Geburtsgewicht und Gestationsalter
- ggf. stationäre Überwachung der ersten und ggf. zweiten und dritten Standardimpfungen bei Extremfrühgeborenen (<28. SSW) mit Zeichen unreifer Atmung in der Vorgeschichte
- Cocooning: Strategie durch Impfung von Kontaktpersonen [1]

Besonderheiten bei weiteren Personengruppen

Besonderheiten bei Immunsuppression

- ggf. keine adäquate Immunreaktion oder sogar Schädigung durch Lebendimpfstoffe: Lebendimpfstoffe bei angeborenen Immundefekten häufig kontraindiziert (Agammaglobulinämie, T-Zell-Defekte, kombinierte Immundefekte)
- keine Kontraindikationen: selektiver IgA-Mangel, IgG-Subklassenmangel, Phagozytosedefekte, Komplementdefekte, Asplenie
- B-Zell-Defekte:
    - ggf. Bildung spezifischer Antikörper beeinträchtigt
    - Impfung mit inaktivierten Impfstoffen unbedenklich, aber ggf. mangelhafter Schutz oder partielle T-Zell-Immunität
    - ggf. Messung der AK-Titer nach Impfung zur Überprüfung des Impferfolgs
- Impfung der Kontaktpersonen zum Schutz der/des Immungeschwächten inkl. Lebendimpfstoffe

Literatur

Quellenangaben

- [1] Angelidou A, Levy O. Vaccination of Term and Preterm Infants. Neoreviews 2020; 21: e817–e827
- [2] Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. DGPI Handbuch: Infektionen bei Kindern und Jugendlichen. 7. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2018
- [3] Robert-Koch-Institut. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO). Im Internet: www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/Empfehlungen/Impfempfehlungen_node.html; Stand: 22.05.2023
- [4] Robert-Koch-Institut. Epidemiologisches Bulletin 7/2022. Im Internet: www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2022/Ausgaben/07_22.html; Stand: 22.05.2023
- [5] Robert-Koch-Institut. Wissenschaftliche Begründung für die Empfehlung der Pertussisimpfung mit einem Tdap-Kombinationsimpfstoff in der Schwangerschaft. Im Internet: https://edoc.rki.de/handle/176904/6570; Stand: 22.05.2023

Literatur zur weiteren Vertiefung

- [1] Robert-Koch-Institut. Impfungen A–Z. Im Internet: www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/ImpfungenAZ/

ImpfungenAZ_node.html;jsessionid=8A69C098ABA7FC4D66F792E20C9C25AC.internet081; Stand: 22.05.2023

- [2] Empfehlungen zum Vorgehen bei Auftreten ungewöhnlicher neurologischer Symptome in zeitlichem Zusammenhang mit Impfungen im Kindes- und Jugendalter. Im Internet: www.dakj.de/allgemein/empfehlungen-zum-vorgehen-bei-auftreten-ungewoehnlicher-neurologischer-symptome-in-zeitlichem-zusammenhang-mit-impfungen-im-kindes-und-jugendalter-2; Stand: 22.05.2023

Wichtige Internetadressen

- www.pei.de
- www.impfen-info.de
- www.rki.de
- www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/praevention/impfungen.html
- www.ecdc.europa.eu/en
- vaccine-schedule.ecdc.europa.eu
- www.who.int/health-topics/vaccines-and-immunization#tab=tab_1

Quelle:

Fortmann M. Impfungen. In: Kerbl R, Reiter K, Wessel L, Hrsg. Referenz Pädiatrie. Version 1.0. Stuttgart: Thieme; 2024.

Shortlink: https://eref.thieme.de/12AQCHW6